

(11) Patent Kokai [laid-open] Publication Date: Kokai Hei 7[1995]-164330

(12) PATENT KOKAI PUBLICATION (A)

(19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)

(21) Patent Application Number: Hei 6[1994]-213531

(22) Patent Application Date: Heisei 6[1994] September 7

(31) Priority Declaration Number: 120297

(32) Priority Date: September 13, 1993

(33) Country of Priority Declaration: United States of America (US)

(43) Patent Kokai Publication Date: Heisei 7[1995] June 27

(51) Int. Cl. ⁵	ID Codes	Sequence Nos. for Office Use	FI
B 24 D 11/00		B	
		Q	
3/00	310	B	
11/06		B	

Number of Claims : 3 OL (Total 15 pages [in Japanese original])

Examination Request: Not Requested

(71) Applicant 590000422

Minnesota Mining and Manufacturing Company
3M Center, St. Paul, Minnesota, USA 55144-1000

(72) Inventor

John James Gagliadi [transliteration]
C/o Minnesota Mining Manufacturing Company
3M Center, St. Paul, Minnesota, USA 55144-1000

(72) Inventor

Roger Karl Rocken [transliteration]
C/o Minnesota Mining and Manufacturing Company
3M Center, St. Paul, Minnesota, USA 55144-1000

(74) Agent

Shigeru AOYAMA, patent agent (includes 2 others)

[Amendments: There are 13 amendments listed in last 4 pages of the original document. Translator's note]

[Note: All names, addresses, company names, and brand names are translated in the most common manner. Japanese language does not have singular or plural words unless otherwise specified with numeral prefix or general plurality form suffix.
Translator's note]

(54) [TITLE OF THE INVENTION]

ABRASIVE MATERIAL GOODS AND MANUFACTURING METHOD OF
THE SAME [Kemabutsuhin oyobi sono seizo hoho]

(57) [ABSTRACT]

[PURPOSE]

To offer an abrasive material goods showing a large cutting speed, a long abrasive belt life, and fairly precise surface finish of a polished work piece.

[CONSTITUTION]

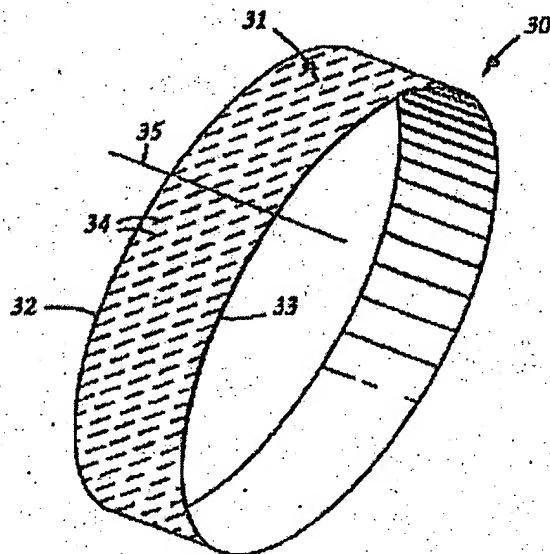
An abrasive material goods has a surface that is equipped with an axis in a direction of apparatus and side plane edges at opposite side, wherein

each side edge is parallel to said axis that is in the direction of apparatus as well as [said each side edge] it is present within first and second CREATED [note: although the original document uses the term that is translated as created, it may be a misprint of imaginary as the sounds of both terms are identical. This is not pointed out in the correction item. Translator's note] planes that are right angle to said surface;

and furthermore, plural numbers of parallel and long narrow rides of abrasive material are dispersed at fixed position on said surface, and each ridge to be positioned at that horizontal center, and has a center point that is positioned at outer surface of the ridge and is formed with a vertical axis that extends along an imaginary line that intersects with said first and second imaginary diagram [note: original document does state the term diagram instead of plane. Translator's note] at such angle that is neither 0° or 90° , distant end that is positioned with a distance from said surface, and an imaginary line that includes axis of ridge and is present within third imaginary plane that is right angle to said surface;

and center points of adjacent ridges are positioned at equal distance.

[Numeral Numbers attached to the Figure are described according to page 14 [104] of the original document. 30: endless abrasive belt, 31: support sheet, 32: side edge of support sheet, 33: side edge of support sheet, 35: joined line, Translator's note]



[Note: The sentences used in above "constitution" are very fragmented from the standpoint of grammar and syntax. Translator provided word-to-word translation as best as possible and as accurately as possible. Translator's note]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-164330

(43)公開日 平成7年(1995)6月27日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 4 D 11/00		B		
		Q		
3/00	3 1 0	E		
11/06		B		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平6-213531

(22)出願日 平成6年(1994)9月7日

(31)優先権主張番号 1 2 0 2 9 7

(32)優先日 1993年9月13日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590000422

ミネソタ マイニング アンド マニユフ
ァクチャリング カンパニー

アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-1000,
セント ポール, スリーエム センター
(番地なし)

(72)発明者 ジョン・ジェイムズ・ガグリアディ

アメリカ合衆国55144-1000ミネソタ州セ
ント・ポール, スリーエム・センター (番
地の表示なし)

(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

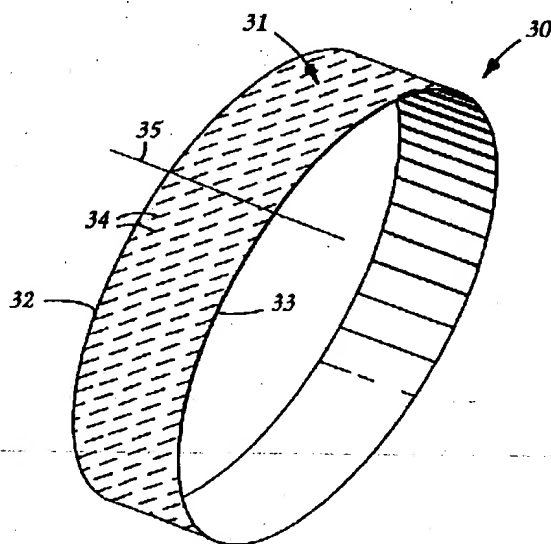
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 研磨材物品およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 切削速度が大で、研磨材ベルトの寿命が長く、かつ研磨されるワークピースの表面仕上げが比較的精密な研磨材物品を提供する。

【構成】 装置方向の軸線および反対側の側面エッジを具備する面を有する研磨材物品であって；各側面エッジが該装置方向の軸線に平行でかつそれぞれ該表面に対して直角の第一と第二の創造面内にあり；さらに該表面の上に固定位置で複数の平行な細長い研磨材料リッジが分散され、各リッジはその横中心に位置し、かつ該第一と第二の想像図と0°でもなく90°でもない角度で交差する想像線にそって延びる縦軸線、該表面から間隔を置いて位置する遠位末端、およびリッジの軸線を含みかつ該表面に直角の第三想像面内にある想像線で形成されてリッジの外表面に位置する中心点を有し；隣接するリッジの中心点が等間隔で位置している研磨材物品。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 装置方向の軸線および反対側の側面エッジを有する表面を有する研磨材物品であって、各々の側面エッジが該軸線に平行でかつそれぞれ該表面に対して直角の第一と第二の想像面内にあり、更に該表面上の固定位置に複数の平行な細長い研磨材料リッジを分散し、各リッジは、少なくとも一つの研磨複合材料を有し、さらにリッジの横軸の中心に位置しかつ該第一および第二の表面と0°でもなく90°でもない角度で交差する想像線にそって延び、該表面から間隔を置いて位置する末端エッジ、および該縦軸線を含みかつ該表面に直角の第三の想像面内にある想像線により限定される外側表面に位置する中心点を有し、隣接するリッジの隣接する中心点が等間隔に位置している研磨材物品。

【請求項2】 該研磨材料リッジが各々、バインダー中に分散された複数の研磨材粒子からなり、そのバインダーが、該研磨複合材料を該表面に結合させる請求項1記載の研磨材物品。

【請求項3】 (a) 表面、二つの自由末端、装置方向軸線および反対側の支持体側面エッジを有し、各側面エッジが該軸線に平行に延びかつ、それぞれ該表面に対して直角である第一および第二の想像面内にある支持体シートを提供し、(b) 該支持体シート上に、該表面上の固定位置に分散された複数の平行な細長い研磨材料リッジを提供することからなり、各リッジが少なくとも一つの研磨複合材料を有し、さらにリッジの横軸の中心に位置しかつ該第一および第二の面と0°でもなく90°でもない角度で交差する想像線にそって延び、該表面から間隔を置いて位置する末端エッジ、および該縦軸線を含みかつ該表面に直角の第三想像面内にある想像線により限定される外側表面上に位置する中心点を有し、隣接するリッジの隣接する中心点が等間隔に位置している請求項1記載の研磨材物品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、その装置方向に一列に整列しないように、研磨材料の複数のリッジ (ridge) をその表面に分散させた研磨材物品 (例えばシートまたはベルト)、およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】 一般に研磨材物品には、共に結合しているか (例えば結合研磨材または研削砥石) または支持体に結合している (例えば被覆研磨材) 複数の研磨材粒子を含有している。これらの研磨材物品は、100年以上もワークピースを研磨し仕上げるのに使用されている。

【0003】 研磨材工業をいつも悩ましてきた一つの問題は、切削速度 (すなわち所定時間内に除去されるワークピースの量) と研磨材物品の有効寿命がほぼ反比例の関係にあるということである。研磨材工業で要望されて

いるのは、相対的に高切削速度で、有効寿命が長く、かつ研磨されるワークピースに相対的に精密でかつ滑らかな表面仕上げを提供する研磨材物品である。

【0004】 この問題の一つの解決策は米国特許第5,152,917号 (ピーパー (Pieper) 等) に開示されている。ピーパー (Pieper) 等は、長有効寿命で相対的に高切削速度が得られる構造研磨材 (structured abrasive) を教示している。1933年5月26日付けで出願された米国特許出願第08/067,708号 (ムッチ (Mucci) 等) には、構造研磨材を用い、使用時、ワークピースもしくは研磨材を振動させ、その結果得られるひっかき (scratch) パターンがその前のひっかきパターンと交差して一層精密な仕上げが得られるワークピースに精密な仕上げを行う方法を教示している。

【0005】 様々な異なる研磨の用途がある。ピーパー (Pieper) 等およびムッチ (Mucci) 等は多くの研磨用途に対する、研磨材技術分野の進歩について述べているが、ピーパー (Pieper) 等およびムッチ (Mucci) 等の述べていること以上に改良する余地が残っている。

【0006】 米国特許第2,115,897号 (ウッドell (Woodell) 等) には、多数の結合研磨材料セグメントを支持体に接着剤で接着してなる研磨材物品が教示されている。これらの結合研磨材料セグメントを、特定のパターンに、支持体に接着剤で固定し得る。

【0007】 米国特許第2,242,877号 (アルバートソン (Albertson)) は圧縮研磨材ディスクの製造方法を教示している。被覆研磨材繊維ディスクのいくつもの層を成形型に入れ、次いで、加熱および加圧して圧縮センターディスク (center disc) を形成する。この成形型は特定のパターンを有し、圧縮センターディスクに移行し、その結果パターン付き被覆研磨材物品が得られる。

【0008】 米国特許第2,755,607号 (ハイウッド (Haywood)) には、研磨材部分のランドと溝を有する被覆研磨材が教示されている。接着剤被膜を支持体の前面に被覆し、次いでこの接着剤被膜を櫛状のものでひっかいて頂部と谷部を形成する。次に砥粒をこの接着剤内で突出させ、次いで該接着剤被膜を凝固する。

【0009】 米国特許第3,048,482号 (ハースト (Hurst)) には、支持体、接着系およびその接着系によって支持体に固定される研磨材粒子からなる研磨材物品を開示している。この研磨材粒子は、砥粒とバインダーの複合体であり、このバインダーは上記接着系とは別個のものである。この研磨材粒子は、三次元構造でピラミッド形のものが好ましい。この研磨材物品を製造するには、まず研磨材粒子を成形法によって製造する。次に支持体を成形型内に入れ、続いて結合系と研磨材粒子を入れる。この成形型はパターンを有するキャビティを内部に備え、支持体上に特定のパターンを有する研磨材粒子が形成される。

【0010】 米国特許第3,605,649号 (アンソン (Anthon))

n))はラッピング型研磨材物品に関する。バインダーと砥粒を混合し、次いでグリットを通して支持体に吹付ける。グリットが存在により、パターン付き研磨材物品が得られる。

【0011】英国特許出願第2,094,824号(ムーア(Moor e))はパターン付きラッピングフィルムに関するものである。研磨材料/バインダー樹脂のスラリーを製造し、そのスラリーをマスクを通じて被覆して、不連続の島を形成させる。次にバインダー樹脂を硬化させる。このマスクはシルクスクリーン、ステンシル、ワイヤーまたはメッシュでもあってもよい。

【0012】米国特許第4,644,703号(カツマレック(Kaczmarek)等)および同4,773,920号(チャスマン(Chasman)等)は、支持体およびその支持体に接着する研磨材被膜から成るラッピング研磨材物品に関するものである。その研磨材被膜は、ラッピングサイズ砥粒の懸濁液および、遊離基重合反応で硬化されるバインダーから成る。この研磨材被膜はグラビアロールによってパターンに成形し得る。

【0013】米国特許第4,930,266号(カルホーン(Calhoun)等)には、研磨材粒子が横方向に所定の間隔を置いて、強く結合され、かつ一平面上に充分に固定されているパターン付き研磨シート材料が教示されている。この発明では、研磨材粒子を衝突法によって被覆し、そして各粒子を研磨材支持体に本質的に個々に被覆する。その結果、研磨材粒子が正確に制御された間隔を置いて被覆された研磨シート材料が得られる。

【0014】米国特許第5,014,468号(ラビパチ(Ravipati)等)は、眼科用途に用いるのを目的とするラッピングフィルムに関する。このラッピングフィルムは、放射線硬化した接着剤バインダー中に分散された砥粒のパターン付き表面被膜から成る。そのパターン付き表面を作製するために、研磨材料/硬化性バインダーのスラリーをグラビアロールの表面で成形し、その成形したスラリーをそのロールの表面から外し、放射線エネルギーを照射して硬化する。

【0015】米国特許第5,015,266号(山本(Yamamoto))は、研磨材料/接着剤のスラリーをエンボス加工をしたシート上に均一に被覆し、硬化時に該スラリーの表面張力によってベースシートの凹凸に対応して形成される研磨材料の高い部分と低い部分を有する研磨材被膜を提供することによって得られる研磨シードに関するものである。

【0016】米国特許第5,107,626号(ムッチ(Mucci))は、精密に成形された多数の研磨複合材料を具備する被覆研磨材で研磨することによって基材上にパターン付き表面を付与する方法を教示している。その研磨複合材料は非ランダム配列(non-random array)をなしており、かつ各複合材料はバインダー中に分散された多数の砥粒を含有する。

【0017】1990年3月23日公開の特開平2-83172号には、特定のパターンを有するラッピングフィルムの製造方法が教示されている。研磨材料/バインダーのスラリーを成型型内のくぼみ内に被覆する。支持体をその成型型上に適用し、次いで研磨材スラリー内のバインダーを硬化させる。次いで、得られた被覆研磨材を成型型から取り外す。そのバインダーは放射線エネルギーまたは熱エネルギーによって硬化させ得る。

【0018】1992年6月2日に公開された特開平4-159084号には、ラッピングテープの製造方法が教示されている。砥粒および電子ビーム硬化性樹脂から成る研磨材スラリーをインタリオロールまたはインデンテーションプレート(indentation plate)の表面に被覆する。次にその研磨材スラリーに電子ビームを照射してバインダーを硬化させ、得られたラッピングテープをロールから取り外す。

【0019】譲受人が本願と共通で1992年1月13日付けで出願された米国特許出願第07/820,155号(カルホーン(Calhoun))には研磨材物品の製造方法が教示されている。研磨材スラリーとエンボス加工した基材のくぼみ内に被覆する。得られた構造体を支持体に積層し、次に研磨材スラリー中のバインダーを硬化させる。エンボス加工した支持体を取り外し、研磨材スラリーを支持体に接着する。

【0020】米国特許第5,219,462号(ブルックボート(Brukvoort)等)には、研磨材物品の製造方法が教示されている。研磨材料/バインダー/発砲剤のスラリーを実質的に、エンボス加工した支持体のくぼみにのみ被覆する。被覆後、バインダーを硬化し、発砲剤を活性化させた。その結果、スラリーがエンボス加工した支持体の表面の上部に膨張する。

【0021】譲受人が本願と共通で1993年1月14日付けで出願された米国特許出願第08/004,929号(スパーゲオン(Spurgeon)等)には、研磨材物品の製造方法が教示されている。この特許出願の一つの態様では、研磨材料/バインダーのスラリーがエンボス加工された基材のくぼみに被覆される。放射線エネルギーがエンボス加工された基材を通過して研磨材スラリーに伝達されてバインダーが硬化される。

【0022】譲受人が本願と共通で1993年9月13日付けで出願された米国特許出願第08/120,300号(フープマン(Hoopman))は、外観は精密に形成されているがその中で変化する研磨材物品を教示している。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、研磨材物品の使用方向(装置方向)または横方向と一列に並ばないように、研磨材料の複数のリッジをその表面に分散させた研磨材物品、例えばシートまたはベルトを提供する。本発明の研磨材物品は高切削速度および長い有効寿命を有し、仕上げられるワークピースに比較的精密な表面仕上

げを提供し得る。ある態様では、本発明は次のような研磨材物品に関する。すなわちその研磨材物品は、装置方向の軸線および反対側の側面エッジを有する表面を有し、その各側面エッジは装置方向の軸線に平行で、かつそれぞれその表面上に直角の第一と第二の想像面内にあり、さらにその表面上の固定位置に多数の平行な細長い研磨材料リッジが分散され、各リッジは、少なくとも一つの研磨複合材料を有し、さらにリッジの横軸の中心に位置しかつ該第一と第二の面と0°でもなく90°でもない角度で交差する想像線に沿って延び、該表面から間隔を置いて位置する末端エッジ、およびその縦軸線を含みかつ該表面に直角の第三の想像面内にある想像線により限定される外側表面上に位置する中心点を有し、隣接するリッジの隣接する中心点が等間隔を置いて位置している。

【0024】更なる態様では、各研磨材料リッジの各末端は、該表面から間隔を置いて位置しかつ該表面に平行な第四の想像面まで延びている。

【0025】本発明の他の態様では、研磨材料リッジは各々、隆起した研磨材料の連続列で構成されている。本発明の別の態様では、研磨材料リッジは各々、多数の分離した研磨複合材料で構成され、その複合材料は該縦軸線またはその想像延長線上に位置する横軸の中心と一列に並んでいる。好ましい態様では、研磨材料リッジは前述の縦方向の直線にそって断続的に間隔を置いて位置する複数の分離した複合材料で構成され、各研磨複合材料は各々精密に成形されかつバインダー中に分散された多数の研磨材料粒子で構成され、そのバインダーは、研磨複合材料を前述の表面に結合する手段を提供する。

【0026】本発明の更なる態様において、本発明は、装置方向の軸線と反対側の側面エッジを有する表面を有するエンドレス研磨材ベルトに関し、その表面は該装置方向軸線にそってエンドレスであり、各側面エッジは該軸線に平行でかつそれぞれ該表面上に直角な第一と第二の想像面内にあり、該表面上の固定位置に多数の平行な細長い研磨材料リッジを分散し、各リッジは、少なくとも一つの研磨複合材料を有し、さらにリッジの横軸の中心に位置しかつ該第一と第二の面と0°でもなく90°でもない角度で交差する想像線にそって延び、該表面から間隔を置いて位置する末端エッジ、および該縦軸線を含みかつ該表面に直角の第三の想像面内にある想像線により限定される外側表面上に位置する中心点を有し、隣接するリッジの隣接する中心点が等間隔を置いて位置している。

【0027】この実施態様の場合、リッジは同様に各々隆起した研磨材料の連続列で構成されていてもよく、または各リッジは、一直線にそって断続的に間隔を置いて位置する多数の別個の研磨複合材料で構成されかつ支持体シートの少なくとも一つの主な表面に結合されていてもよい。

【0028】更なる他の態様では、本発明は、(a) 表面、二つの自由末端、装置方向軸線および反対側の支持体側面エッジを有し、各側面エッジが該軸線に平行に延びかつ、それぞれ該表面に対して直角である第一および第二の想像面内にある支持体シートを提供し、(b) 該支持体シート上に、該表面上の固定位置に分散された複数の平行な細長い研磨材料リッジを提供することからなり、各リッジが少なくとも一つの研磨複合材料を有し、さらにリッジの横軸の中心に位置しかつ該第一および第二の面と0°でもなく90°でもない角度で交差する想像線にそって延び、該表面から間隔を置いて位置する末端エッジ、および該縦軸線を含みかつ該表面に直角の第三の想像面内にある想像線により限定される外側表面上に位置する中心点を有し、隣接するリッジの隣接する中心点が等間隔に位置している研磨材物品の製造方法に関する。

【0029】この方法には、支持体シートの自由末端（相補的でもよい）を接合して、接合線を形成する接合末端を用いてベルト状の閉ループを形成し、該接合線において各末端が隣接しているリッジと一直線上に並べ、次いで該接合自由末端を該接合線において固定してエンドレス研磨材ベルトを形成する更なる工程を含む。

【0030】本発明のエンドレス研磨材ベルト物品を製造する好ましい態様では、その製造方法は、(a) 表面、二つの相補的な自由末端および反対側の側面エッジを有し、各側面エッジがそれぞれ該表面上に直角の第一と第二の想像面内にある支持体シートを提供すること；

(b) 該支持体シート上に、該表面上の固定位置に分散された複数の平行な細長い研磨材料リッジを提供することであって、各リッジが、少なくとも一つの研磨複合材料を有し、さらにリッジの横軸の中心に位置しかつ該側面エッジと同じ方向に延びる縦軸線、該表面から間隔を置いて位置する末端、およびリッジの縦軸線を含みかつ該表面上に直角の想像面内にある想像線により限定される外側表面上に位置する中心点を有し、隣接するリッジの隣接する中心点が等間隔を置いて位置する研磨材料リッジを提供すること；(c) 該支持体シートの該二つの自由末端を接合線において接合し、横方向に変位させた関係で配置された隣接末端を有する閉ループを作り、それぞれの側面エッジから同じ距離を置いて位置している各末端が隣接するリッジはお互いに一列に並べずに他の隣接リッジを隣接末端において一列に並べること；および(d) 接合自由末端を該接合線で固定してエンドレスの研磨材ベルトを形成すること；から成る。

【0031】前述の方法には、閉ループの側面エッジをスリットして、実質的に均一なベルト幅を限定する新しい側面エッジを有するベルトを提供し、その結果、新しい側面エッジと同じ方向に一列に並ぶ装置方向の軸線、および新しい側面エッジと直角でもなく平行でもなく一直線上に並べられた該支持体上の研磨材料リッジを有す

る研磨材ベルトを提供する更なる段階を含んでもよい。

【0032】本発明の研磨材物品は、切削速度（加工素材を研磨して取り除く速度）が高いだけでなく、研磨寿命が長いので全切削量が高くなる。

【0033】本発明の他の特徴、有用性および構造は、本発明の図面および好ましい態様の以下の説明からより十分に理解されるであろう。

【0034】図1には、支持体31、側面エッジ32および33、および側面エッジ32と33に対して横方向に延びる接合線35において接合される二つの末端を有する本発明の10 エンドレス研磨材ベルト30を示す。幾列にも整列した一連の研磨複合材料のリッジセグメント（ridge segment）34が支持体31に取り付けられている。図からわかるように、研磨複合材料のリッジセグメント34は、被覆研磨材物品の表面に螺旋状またはコルクスクリュー状のパターンを形成している。本発明の被覆研磨材物品を研磨作業に使用すると、本発明の研磨材物品のリッジの前述の平行でなくかつ直行していない方向性によって、以前のひっかけパターンと交差するひっかけパターンが形成する。この連続的な交差によって、ひっかけパターンが20 連続的に研磨され一般により精密なワークピースの表面仕上げがなされる。またこの交差によって、よりランダムでより均一でないひっかけパターンも得られ、より精密な表面仕上げが行われる。

【0035】図2～3において、研磨材物品10は支持体シート12を具備し、該シートは、例えばリッジセグメント11の形状で多数の研磨複合材料がその表面13に結合する固定位置に分散された表面13を含む。各研磨複合材料はバインダー15内に分散された多数の研磨材粒子14で構成されている。支持体12の反対側の側面エッジ19は、表面13の装置方向の軸線（この軸線は観察者の方には見えないので図2には示していない）に平行でかつそれぞれ第一と第二の想像面内にあり、支持体12のある側面エッジ19での平面Pおよび対象平面（図示せず）を含み、そしてこれらの各平面は表面13に対して直角方向にある。リッジセグメント11は図3に示すように別の列20で一列に並んでいる。リッジセグメント11は、各リッジセグメントを含有する研磨材料のリッジの横軸の中心、即ち横方向の中心点に沿って延びる各々縦軸線を有している。その縦軸線は、0°でもなく90°でもない角度で平面Pと交差する想像線にそって延びる（上部斜視図）。例えば図3に示すようにリッジ11は、列20に一列に並び、各列の間に空間21が介在し、0°でも90°でもない角度で、側面エッジ19の方に延びている。

【0036】隣接する横軸の中心または隣接するリッジの中心点は、本質的に等間隔となっている。

【0037】この時点でいずれの理論にとらわれることも望ましくないが、本発明の研磨材物品は、研磨効率（1経路当たりの研磨量）を改善するため、装置方向に対してわずかな角度をつけて、全ひっかけパターンに対

して研磨作用を与えることができると考えられる。さらに詳しく述べると、本発明の研磨材物品は、研磨界面においていわゆる「コルクスクリュー（cork-screw）」作用を行う研磨面パターンを有する研磨材物品を提供すると考えられる。この「コルクスクリュー」作用とは、研磨材物品が研磨界面を通過するとき、接触する研磨複合材料リッジが連続的に、研磨材物品の装置方向に対して直角の運動を行うようになることを意味している。したがって本質的に、ワークピースの表面の材料は、ワークピースの装置方向のひっかけパターンに対してわずかな角度をなして除去される。

【0038】（支持体）本発明の研磨材物品は、成形して表面およびその表面上に分散する研磨複合材料リッジの両方を形成する単一の一体材料から製造することができるが、研磨複合材料が別個に取り付けられる支持体を提供する方がより好ましい。この好ましい態様において、本発明の支持体は前面と裏面を有し、被覆研磨材物品用の支持体として一般に使用されるどんな従来のシート状材料であってもよい。これら材料の例としては、ポリマーフィルム、布、紙、パルカンファイバーシート、不織布シート、およびそれらの組合せがある。またポリマーフィルムは接着性を改善するため、例えば下塗りまたは他の従来の方法で処理してもよい。また支持体を処理して、そのいくつかの物理的特性を保証および/またはさもなければ改良してもよい。これらの処理は当業者間で公知である。

【0039】また支持体は、得られた被覆研磨材を支持体パッドまたはバックアップパッドに固定するため、その裏面に結合手段を備えていてもよい。この結合手段は、感圧接着材料の被膜またはフックおよびループ状の結合材の一つの合せ部品であってもよい。あるいはその結合手段は米国特許第5,201,101号（ルーサー（Rouser）等）に開示のかみ合い結合システムでもよい。

【0040】また研磨材物品の裏面は、駆動装置との滑り抵抗または摩擦運動（frictional engagement）を改良する材料の被膜を含んでいてもよい。このような被膜の例としては、接着剤中に分散された無機粒子（例えば炭酸カルシウムまたは石英）を含有する組成物がある。

【0041】研磨複合材料

（研磨剤材粒子）研磨剤粒子は、典型的には約0.1～150 0μm、通常は約0.1～400μm、好ましくは0.1～100μm、および最も好ましくは0.1～50μmの範囲の粒径を有する。研磨剤粒子は、少なくとも約8、より好ましくは約9のモース硬度を有することが好ましい。このような研磨剤粒子の例としては、融解酸化アルミニウム（褐色酸化アルミニウム、熱処理酸化アルミニウムおよび白色酸化アルミニウムを含む）、セラミックの酸化アルミニウム、緑色炭化ケイ素、炭化ケイ素、クロミア（chromia）、溶融アルミナ、ジルコニア、ダイヤモンド、酸化鉄、セリア、立方晶窒化ホウ素、炭化ホウ素、ざくろ石

およびそれらの組合せがある。

【0042】研磨剤粒子という用語には、単独の研磨剤粒子およびともに結合して研磨剤の凝集体を形成する研磨剤粒子が含まれる。このような研磨剤凝集体は通常の構造を有し、例えば米国特許第4,311,489号(クレスナー(Kressner))、同第4,652,275号(ブローカー(Bloecher))および同第4,799,939号(ブローカー(Bloecher))に記載されている。

【0043】また研磨剤粒子に表面被覆を施し、多数のどんな異なる機能を付与することも本発明の範囲内である。表面被覆は、研磨剤粒子のバインダーに対する接着性を増大し、該粒子の研磨特性を変化させ、およびその他の目的のために用いられる。表面被覆の例としては、カップリング剤、ハロゲン化物塩、シリカを含む金属酸化物、耐火性窒化金属、耐火性炭化金属およびそれに類するものがある。

【0044】研磨複合材料中には、例えば経費を下げおよび/または性能を改善するために希釈粒子を含有させてもよい。これら希釈粒子の粒径は研磨剤粒子と同じ桁数の大きさである。このような希釈粒子の例としては、セッコウ、大理石、石灰石、フリント、シリカ、ガラスバブル(glass bubbles)、ガラスビーズ、ケイ酸アルミニウムなどがある。

【0045】(バインダー) 研磨材粒子は有機バインダー中に分散されて研磨複合材料を形成する。この有機バインダーは熱可塑性のバインダーでもよいが、熱硬化性のバインダーの方が好ましい。バインダーは一般にバインダー前駆物質から形成される。研磨材物品を製造中に、熱硬化性バインダー前駆物質は、その重合もしくは硬化の開始を促進するエネルギー源に暴露される。エネルギー源の例としては、熱エネルギー、ならびに電子ビーム、紫外光線および可視光線を含む放射線エネルギーが挙げられる。この重合プロセスを終わって、バインダー前駆物質を凝固バインダーに変換する。あるいは、熱可塑性のバインダー前駆物質の場合を、研磨材物品製造中、熱可塑性前駆物質は凝固するに至る温度まで冷却する。バインダー前駆物質が凝固したときに研磨複合材料を形成する。

【0046】また研磨複合材料中のバインダーは一般に研磨複合材料が支持体の前面に接着することに関与している。しかし、場合によっては、支持体の前面と研磨複合材料との間に更なる接着剤層を設けてもよい。

【0047】熱硬化性樹脂には二つの主要クラスの縮合硬化性樹脂と付加重合性樹脂がある。好ましいバインダー前駆物質は付加重合性樹脂である。というのはこれらの前駆物質は放射線エネルギーに暴露すると容易に硬化するからである。付加重合性樹脂は、カチオン機構または遊離基機構によって重合させることができる。利用されるエネルギー源とバインダーの化学的性質によっては、硬化剤、開始剤または触媒が重合反応の開始を促進

するのに好ましい場合がある。

【0048】典型的なバインダー前駆物質の例としては、フェノール樹脂類、ユリアーホルムアルデヒド樹脂類、メラミンホルムアルデヒド樹脂類、アクリル化ウレタン類、アクリル化エポキシ樹脂類、エチレン系不飽和化合物類、不飽和カルボニル側基を有するアミノプラスチック誘導体、少なくとも一つのアクリレート側基を有するイソシアヌレート誘導体、少なくとも一つのアクリレート側基を有するイソシアネート誘導体、ビニルエーテル類、エポキシ樹脂類、およびそれらの混合物およびそれらの組合せが挙げられる。アクリレートという用語にはアクリレート類とメタクリレート類が含まれる。

【0049】フェノール樹脂類は、その熱的特性、有用性、コストおよび取扱易さのため、研磨材物品のバインダーに広く用いられている。フェノール樹脂には、レゾールとノボラックの2種類がある。レゾールフェノール樹脂は、ホルムアルデヒド：フェノールのモル比が1：1より大きいかまたは1：1に等しく、一般に1.5：1.0～3.0：1.0である。ノボラック樹脂は、ホルムアルデヒド：フェノールのモル比が1：1より小さい。市販されているフェノール樹脂の例としては、オクシデンタル・ケミカルズ(Occidental Chemicals)社から商品名「デュレツ(Durez)」および「バーカム(Varcum)」；モンサント(Monsanto)社から商品名「レジノックス(Resinox)」；アッシュランド・ケミカル(Ashland Chemical)社から「アエロフェン(Aerofene)」および「アロタップ(Arotap)」で市販されているものがある。

【0050】アクリル化ウレタン類は、末端がヒドロキシ基のNCO伸長ポリエステル類またはポリエーテル類のジアクリル酸エステル類である。市販されているアクリル化ウレタン類の例としては、モートン・チオコール・ケミカル(Morton Thiokol Chemical)社から市販のユービタン(UVITHANE) 782およびラッドキュアー・スペシャルティズ(Radcure Specialties)社から市販のCMD6600、CMD8400およびCMD8805がある。

【0051】アクリル化エポキシ類はエポキシ樹脂のジアクリル酸エステル類であり、例えばビスフェノールAエポキシ樹脂のジアクリル酸エステルがある。市販されているアクリル化エポキシ類の例としては、ラッドキュアー・スペシャルティズ(Radcure Specialties)社から市販のCMD3500、CMD3600およびCMD3700がある。

【0052】エチレン系不飽和樹脂としては、炭素、水素および酸素の原子を含有しかつ任意に窒素とハロゲン類の原子を含有するモノマーおよびポリマーの両者の化合物が含まれる。酸素もしくは窒素の原子または両方の原子は、一般にエーテル、エステル、ウレタン、アミドおよび尿素の基に存在している。エチレン系不飽和化合物は、好ましくは分子量が約4000より小さく、かつ好ましくは、脂肪族モノヒドロキシ基もしくは脂肪族ポリヒドロキシ基を含有する化合物と、不飽和脂肪酸例えばア

クリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、イソクロトン酸、マレイン酸およびそれに類するものとの反応から製造されるエステル類である。アクリル酸樹脂の代表例としては、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、スチレン、ジビニルベンゼン、ビニルトルエン、エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールメタクリレート、ヘキサジオールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、グリセロールトリアクリレート、ペンタエリトリールトリアクリレート、ペンタエリトリールメタクリレート、ペンタエリトリールテトラアクリレートおよびペンタエリトリールテトラアクリレートエステルの樹脂がある。その他のエチレン系不飽和樹脂としては、カルボン酸のモノアリルエステル、ポリアリルエステルおよびポリメタリルエステルおよびアミド、例えばフタル酸ジアリル、アジピン酸ジアリルおよびN,N-ジアリルアドキパミドがある。さらに他の素含有化合物としては、トリス(2-アクリロイルオキシエチル)イソシアヌレート、1,3,5-トリ(2-メチルアクリルオキシエチル)-S-トリアジン、アクリルアミド、メチルアクリルアミド、N-メチルアクリルアミド、N,N-ジメチルアクリルアミド、N-ビニルピロリドンおよびN-ビニルピペリドンが挙げられる。

【0053】アミノプラスチック樹脂類は、1分子もしくは1オリゴマー当たり少なくとも一つの α 、 β -不飽和カルボニル基の側基を有している。これらの不飽和カルボニル基はアクリレート、メタクリレートまたはアクリルアミドのタイプの基でもよい。このような物質の例としては、N-ヒドロキシメチルアクリルアミド、N,N'-オキシジメチレンビスアクリルアミド、オルドおよびバラのアクリルアミドメチル化フェノール、アクリルアミドメチル化フェノールノラックおよびその組合わせ物が挙げられる。さらに、これらの材料は、米国特許第4,903,440号(ラーソン(Larson)等)および同5,236,472(カーク(Kirk)等)に開示されている。

【0054】少なくとも一つのアクリレート側基を有するイソシアヌレート誘導体および少なくとも一つのアクリレート側基を有するイソシアネート誘導体は、さらに米国特許第4,652,274号(ボーエッチャー(Boettcher)等)に開示されている。好ましいイソシアヌレート材料は、トリス-(ヒドロキシエチル)イソシアヌレートのトリアクリレートである。エポキシ樹脂類はオキシラン環を含有し、その開環によって重合する。このようなエポキシ樹脂類としては、モノマーエポキシ樹脂類およびオリゴマーエポキシ樹脂類が含まれる。いくつかの好ましいエポキシ樹脂の例としては、2,2-ビス[4-(2,3-エポキシプロポキシ)-フェノールプロパン](ビスフェノールのジグリシジルエーテル)ならびに次のような商品名で市販されている材料すなわちシェル・ケミカル(Shell Chemical)社から市販の「Epon828」、「Epon1004」

および「Epon1001F」およびダウ・ケミカル(Dow Chemical)社から市販の「DER-331」、「DER-332」および「DER-334」が挙げられる。他の好適なエポキシ樹脂類としては、フェノールホルムアルデヒドノラックのグリシジルエーテル類(例えばダウ・ケミカル(Dow Chemical)社から市販の「DEN-431」および「DEN-428」)がある。

【0055】本発明のエポキシ樹脂類は、適切なカチオン硬化剤を添加することにより、カチオン機構で重合させることができる。カチオン硬化剤は、酸源(acid source)を生成し、エポキシ樹脂の重合を開始させる。これらのカチオン硬化剤としては、金属またはメタロイドの錯体アニオンを含有するオニウムカチオンとハロゲンを有する塩がある。他のカチオン硬化剤としては、金属またはメタロイドの錯体アニオンを含有する有機金属錯体アニオンとハロゲンを有する塩があり、これらの硬化剤についてはさらに米国特許第4,751,138号(チュメイ(Tumey)等)に開示されている。他の例は有機金属塩とオニウム塩であり、米国特許第4,985,340号(パラゾット(Palazzotto)) (第4段落65行目~第14段落50行目); 欧州特許出願第306,161号および同306,162号に開示されている。さらに他のカチオン硬化剤としては、金属が周期表のIVB、VB、VIB、VIIIBおよびVIIIBの族の元素から選択される有機金属錯体のイオン性塩が挙げられるがこれらの硬化剤は欧州特許出願第109,581号に開示されている。

【0056】遊離ラジカル硬化性樹脂については、場合によって、研磨材スラリーがさらに遊離ラジカル硬化剤を含有する方が好ましい。しかしエネルギー源が電子ビームの場合、電子ビーム自体が遊離ラジカルを生成するので硬化剤は必ずしも必要でない。

【0057】遊離基熱開始剤の例には過酸化物質が含まれ、例えば過酸化ベンゾイル、アゾ化合物類、ベンゾフェノン類およびキノン類がある。紫外光または可視光がエネルギー源である場合、この硬化剤は光開始剤と呼ばれることがある。

【0058】紫外光に暴露されると遊離基源を生成する開始剤の例としては、以下に挙げるものに限定されないが、有機過酸化物質類、アゾ化合物類、キノン類、ベンゾフェノン類、ニトロソ化合物類、アクリルヘライド類、ヒドロゾン類、メルカプト化合物類、ピリリウム化合物類、トリアクリルイミダゾール類、ビスイミダゾール類、クロロアルキルトリアジン類、ベンゾインエーテル類、ベンジルケタール類、チオキサントン類およびアセトフェノン誘導体ならびにその混合物からなる群から選択される。可視光に暴露されると遊離基源を生成する開始剤の例は、コーティッド・アブレイシブ・バインダー・コンテining・ターナリー・フォトイニシエーター・システム(Coated Abrasive Binder Containing Ternary Photoinitiator System)という標題の米国特許第4,735,632号(オックスマン(Oxman)等)にみられ、その記載を

ここに挿入する。可視光と共に用いる好ましい開始剤はチバガイギー(Ciba Geigy)社から市販されている「イルガキュアー(Irgacure)369」である。

【0059】(添加剤) 研磨材スラリーにはさらに任意に添加剤を含有していてもよい。これら添加剤としては、例えば充填材(研磨助剤を含む)、繊維、潤滑剤、湿潤剤、チキソトロップ材料、界面活性剤、顔料、染料、静電防止剤、カップリング剤、可塑剤および沈殿防止剤がある。これらの物質の量は所望の性質が得られる様に選択される。これら添加剤を用いると研磨複合材料の摩耗性に影響する場合がある。場合によっては、添加剤は、研磨複合材料を摩耗し易くし、研磨性が鈍くなった研磨剤粒子を放出して新しい研磨剤粒子を露出させるために、故意に添加される。

【0060】また充填材という用語は、研磨材工業で研磨助剤として知られている物質が含まれている。研磨助剤は、添加すると研磨の化学的および物理的工程に著しい影響を与え、性能が改善される粒子状材料と定義されている。研磨助剤の化合物の例には、ワックス類、有機ハロゲン化合物、ハロゲン化合物および金属類と金属合金類が含まれる。有機ハロゲン化合物は一般に、研磨中に分解してハロゲン酸または気体のハロゲン化合物を放出する。このような材料の例としては、テトラクロロナフタレン、ペンタクロロナフタレンおよびポリ塩化ビニルのような塩素化ワックス類がある。ハロゲン化合物の例として、塩化ナトリウム、カリウム氷晶石、ナトリウム氷晶石、アンモニウム氷晶石、テトラフルオロホウ酸カリウム、テトラフルオロホウ酸ナトリウム、フッ化ケイ素、塩化カリウム、塩化マグネシウムがある。金属類の例として、スズ、鉛、ビスマス、コバルト、アンチモン、カドミウム、鉄およびチタンが挙げられる。その他の多種多様な研磨助剤としては、硫黄、有機硫黄化合物、グラファイトおよび金属硫化物が含まれる。

【0061】帯電防止剤の例としては、グラファイト、カーボンブラック、酸化バナジウム、湿潤剤などがある。これらの帯電防止剤は、米国特許第5,061,294号(ハーマー(Harmer)等)；同5,137,542号(ビューキャナン(Buchanan)等)；および同5,203,884号(ビューキャナン(Buchanan)等)に開示されている。

【0062】カップリング剤は、バインダー前駆物質および、充填材粒子または研磨剤粒子との間に会合架橋を提供し得る。カップリング剤の例としては、シラン類、チタネート類、ジルコアルミネート類が挙げられる。本発明の研磨材スラリーは、いずれの場合でも、約0.01~3重量%のカップリング剤を含有していることが好ましい。

【0063】沈殿防止剤の例として、デグサ(DeGussa)社から商品名「OX-50」で市販されている、表面積が1g当たり150m²より小さい無定形のシリカ粒子である。

【0064】(研磨材料リッジ/複合材料の形状) 研磨

複合材料のリッジは、多数の列に並べられた研磨材料の連続線または断続的な研磨複合材料リッジのセグメントで形成させ得る。前者の場合、これらのリッジは、所望のパターンのリッジの逆の形状を呈するよう形成された製造用具(後述する)を用いて未硬化の研磨材スラリーを適正に成形することによって形成される。成形または製造用具は、該スラリーが十分硬化またはゲル化され、後に取り外され、用具のキャビネットによって研磨材スラリーに付与された基本的輪郭を保持する。

【0065】断続的な研磨複合材料で形成されたリッジを有する他の実施態様では、各研磨複合材料は、それに関連するそれ自体の形状を有している。その形状は、それに関連する面もしくは境界線を有し、その結果、一つの研磨複合材料は他の隣接する研磨複合材料からある程度分離される。個々の研磨複合材料を形成するため、その研磨複合材料の形状を形成する面と境界線の一部は互いに離れていなければならない。この部分は、一般に上部である。研磨複合材料の下部または底部は互いに接している。図2に示すように、隣接する研磨複合材料リッジセグメント11はその遠位末端16の近傍では離れており、その結合末端17では接している。また隣接する研磨複合材料は、遠位末端16と結合末端17の両方の近傍で完全に離れさせて支持体を露出させることもできる。要求されてはいないが、個々の研磨複合材料リッジセグメントは通常、便宜上、共通のリッジにそって等間隔をおいて分離している。

【0066】共通のリッジのこれら研磨複合材料リッジセグメント間の先端から先端までの間隔は、特に限定はないが、当然のことながら、一列の複合材料間の間隔が大きい程、ワークピースを再仕上げるのに利用できる複合材料の数が減少する。良好な間隔は、複合材料の特定の形状に対して、その形状で提供される研磨性能を観察することによって実験的に決定することができる。また、本発明の連続的なリッジ複合材料またはセグメントの複合材料の実施態様では、一つのリッジの先端または中心点から隣接するリッジの先端または中心点までの測定されるピッチ間隔は、製品がベルトに形成されたときに、リッジが適正に並べられて本発明の充分な利点を実現するように、一定値で提供することが望ましい。本発明の目的を達成するために、隣接リッジは、間にリッジが介在することなく共通の溝越しに対象のリッジに対面するリッジを意味する。

【0067】いずれにしても、異なる研磨複合材料セグメントを用いて研磨材料リッジを作製する場合、研磨複合材料の形状は、規則的なまたは不規則ないずれの形状でもよいが、立方体、角柱、円錐形、ピラミッド形、角錐台形などのような規則的な幾何学的形状が好ましい。得られる研磨材物品は異なる形状の研磨複合材料の混合物を有していてもよい。好ましい形状は4~20個の側面(底面を含む)を有するピラミッド形である。研磨材料

のリッジ間に残されている溝または開放空間も、連続するリッジの延長線の角度をたどる角度で直線状に延びる。また複合材料の高さは研磨材物品の全面積にわたって一定であることが好ましいが、複合材料の高さは変化させることができる。

【0068】研磨複合材料の形状は精密または予め決めることが好ましい。この精密な形状を図2に示す。研磨材物品10は、支持体12を具備し、その支持面13には多数の研磨複合材料リッジセグメントが結合されている。研磨複合材料の内部には、バインダー15中に分散された多数の研磨剤粒子14が存在している。この特定の例では研磨複合材料の形はピラミッド形である。ピラミッド形状の輪郭を示す面境界線18は非常に鋭くかつ明確である。これらの明確な面は精密な形状の境界線を示す。また研磨複合材料の形状は相対的に精密でないか、不規則かまたは不完全であってもよい。不完全な形状は、バインダーの前駆物質が硬化または凝固する前に、研磨材スラリーが流動して初期の形状をゆがめてしまうことによって起こる。これらの非直線状の、不明確な、非再現性の、精密でないまたは不完全な面または形状境界線は、不規則な形状によって定義されるものである。

【0069】個々の研磨複合材料は、各々、その断面積が支持体から離れるにつれて減少し、すなわちその高さによってその遠位末端にいくほど減少することが好ましい。この高さは、すなわち研磨複合材料が支持体に結合される場合、研磨複合材料の結合末端から頂部または遠位末端までの距離であり、すなわち支持体からの最大距離である。研磨材物品を製造する際、この断面積の変化によって研磨複合材料の製造用具からの放出が容易になる。

【0070】研磨複合材料の数は、いずれの場合でも1cm²当たり単一の複合材料から15000個以上の複合材料であってもよいが、最も好ましいのは、1cm²当たり約300~10000個の複合材料である。研磨複合材料の数は、切削速度、研磨材の有効寿命および研磨されるワークピースの表面仕上げにも関連がある。

【0071】(研磨材料リッジの製造方法) 一つの実施態様では、研磨材物品を製造する第一ステップは、上記組成の研磨材スラリーを製造することである。この研磨材スラリーは、適切な混合法によって、バインダー前駆物質、研磨剤粒子および任意の添加剤を混合することによって製造される。混合法の例としては、低剪断混合法と高剪断混合法があるが、高剪断混合法の方が好ましい。超音波エネルギーも、研磨材スラリーの粘度を下げるため混合ステップによる混合に利用できる。一般に研磨剤粒子は通常、バインダー前駆物質中に徐々に添加される。研磨材スラリー中の空気泡の量は、混合ステップ中に減圧にすることによって最小にすることができる。場合によっては、研磨材スラリーを一般に30~70℃の範囲で加熱して粘度を下げるのが好ましい。研磨材

スラリーは、十分に被覆し、かつ研磨剤粒子および他の充填材が沈降しないレオロジーをもっていることが大切である。

【0072】本発明の研磨材物品の研磨複合材料のパターンを作るのに二つの異なる方法を使用することができ、そのどちらを選ぶかは、主として、精密な(規則的な)または非精密な(不規則な)研磨複合材料の形状のどちらが所望なのかによって決まる。第一の方法によれば一般に精密な形状を有する研磨複合材料が得られる精密な形状を得るには、研磨材スラリーが製造用具のキャビティー中に入っている間に、バインダー前駆物質を凝固もしくは硬化させる。この方法は米国特許第5,152,197号(ビーバー(Pieper)等)に開示されている。第二の方法によれば一般に形状が不規則な研磨複合材料が得られる。米国特許第5,152,197号に開示されている一般的な方法の変形である第二の方法では、研磨材スラリーは製造用具のキャビティー内に被覆され、研磨複合材料が形成される。しかし米国特許第5,152,197号における好ましい記録とは異なり、研磨材スラリーは、バインダー前駆物質が硬化もしくは凝固される前に製造用具から取り出される。これに続いて、バインダー前駆物質が硬化もしくは凝固される。バインダー前駆物質は製造用具のキャビティー中にある間には硬化されないため、研磨材スラリーは流動し研磨複合材料の形状をゆがめる。

【0073】両者の方法に対して熱硬化性のバインダー前駆物質を用いる場合、そのエネルギー源は、バインダー前駆物質化合物に依存して、熱エネルギーまたは放射線エネルギーである。両者の方法に対して、熱可塑性のバインダー前駆物質を利用する場合、その熱可塑性物質は凝固するように冷却されて研磨複合材料が形成される。

【0074】(製造用具) 製造用具は多数のキャビティーを有し、そのキャビティーは、本質的に研磨複合材料の逆の形状であり、研磨複合材料の形状の製造に関与している。キャビティーは好ましくは1cm²当たり少なくとも1個存在すべきであり、より好ましくは1cm²当たり少なくとも10個であり、最も好ましくは1cm²当たり少なくとも1000個である。1cm²当たり1000から10,000個のキャビティーが好ましい。この数のキャビティーによって、1cm²当たりその数の研磨複合材料を有する研磨材物品を製造することができる。これらのキャビティーは、立方体、角柱、ピラミッド形、角錐台形、円錐形およびそれに類するものなどどんな種類の幾何学的形状を有し、個々の研磨複合材料を形成し、または代わりに、キャビティーは直線状の連続溝形で連続リッジを形成してもよい。キャビティーの寸法は、1cm²当たり所望の数の研磨複合材料が得られるよう選択される。キャビティーは、隣接するキャビティー間に空間を置いたドット状パターンで存在していてもよく、またはキャビティーは、互いに接していてもよい。キャビティーは互い

に接している方が好ましい。

【0075】製造用具は、ベルト、シート、連続シートもしくはウェブ、グラビア印刷ロールのようなコーティングロール、コーティングロールに取り付けられたスリーブまたはダイであってもよい。製造用具は、金属（例えばニッケル）製、金属合金製、セラミック製またはプラスチック製でもよい。金属製製造用具は、どんな従来法例えば彫刻法、ホッピング法、電鍍法、ダイヤモンドターニング法などによって製造することができる。熱可塑性樹脂製製造用具は金属製のマスター工具で複製することができる。このマスター工具は製造用具に所望のパターンの逆のパターンをもっている。このマスター工具は金属例えばニッケルで製造することが好ましい。熱可塑性シート材料は任意にマスター工具にそわせて加熱することができ、その結果その熱可塑性材料は、これをマスター工具に押しつけることによって、マスター工具パターンでエンボスされる。また熱可塑性材料はマスター工具の上に押し出すかまたは流延し、次いで押しつけてもよく、その後その熱可塑性材料を冷却し、凝固させて、製造用具が製造される。

【0076】また製造用具は、それから研磨材料物品を容易に剥離できるように剥離コーティングを有しているもよい。このような剥離コーティングとしてはシリコン類およびフルオロケミカルがある。プラスチック製の製造用具を使用する場合、使用されるポリマーはシリコンまたはフルオロケミカルでグラフトすることが好ましい。

【0077】（エネルギー源）研磨材スラリーが熱硬化性のバインダー前駆物質を含有している場合、そのバインダー前駆物質は続いて硬化もしくは重合させる。この重合反応は一般にエネルギー源に暴露されたときに開始される。エネルギー源の例としては、熱エネルギーと放射線エネルギーがある。エネルギーの量は次のようないくつかの因子によってきまる。例えばバインダー前駆物質の化学的性質、研磨材スラリーの容積、研磨材粒子の量と種類および任意の添加剤の量と種類である。熱エネルギーの場合、温度は約30～150℃の範囲、一般に40～120℃の範囲であり得る。その時間は約5分～24時間以上の範囲であり得る。放射線エネルギー源としては、電子ビーム、紫外線光または可視光がある。電子ビーム放射線は、イオン化放射線としても知られており、約0.1～約10Mradのエネルギーレベル、好ましくは約1～約10Mradのエネルギーレベルで使用し得る。紫外放射線は非粒子放射線であって、波長が約200～約400nm、好ましくは約250～400nmの範囲内の放射線を意味する。300～600ワット/インチ（120～240ワット/cm）の紫外線光を用いることが好ましい。可視放射線は非粒子放射線であって、波長が約400～約800nm、好ましくは約400～約550nmの範囲内にあり、かつ300～600ワット/インチ（120～240ワット/cm）のエネルギーレベルで用いることが好ま

しい放射線を意味する。

【0078】本発明の研磨材物品に用いるため支持体上に分離した研磨複合材料の列を作る好ましい方法を図4に示す。支持体41が巻出しステーション42を出発し、同時に、放射線を透過する製造用具（パターン用具）46が巻出しステーション45を出発する。製造用具46は、コーティングステーション44によって研磨材スラリー53を被覆される。研磨材スラリーは、コーティングを行う前に、加熱しおよび/または超音波を当てて、粘度を低下させることができる。上記コーティングステーションはいずれのコーティング手段でもよく、例えばドロップダイ（drop die）コーター、ナイフコーター、カーテンコーター、真空ダイコーターまたはダイコーターがある。コーティング中、空気の泡の生成は最小にしなければならない。好ましいコーティング法は真空流体支持ダイ（Vacuum fluid bearing die）法である。製造用具に被覆した後、支持体と研磨材スラリーをなんらかの手段で接触させて研磨材スラリーで支持体の前面を濡らす。図4では、研磨材スラリーを、接触ニップロール47によって支持体と接触させる。次にもう一つのニップロール48は、得られた構造体を支持ドラム43にも押しつける。次いでなんらかの形状のエネルギーが、エネルギー源52によって製造用具を通過して研磨材スラリーに伝達され、バインダー前駆物質が少なくとも部分的に硬化される。部分硬化という用語は、バインダー前駆物質が、研磨材スラリーが上下逆にした試験管から流出しないような状態まで重合することを意味する。そのバインダー前駆物質を、製造用具から外してからエネルギー源によって充分硬化し得る。続いて、製造用具は再使用できるようにマンドレル49に巻き直される。さらに研磨材物品50はマンドレル51に巻き取られる。バインダー前駆物質が充分に硬化されていない場合は、次に時間をかけるかおよび/またはエネルギー源に暴露することによって充分に硬化させることができる。この方法によって研磨材物品を製造するための追加のステップはさらに米国特許第5,152,917号に記載されている。

【0079】図4に示す上記の方法の変形では、研磨材スラリーを支持体上に被覆し、製造用具のキャビティーには被覆しない。この研磨材スラリーを被覆された支持体は、次に製造用具と接触させて、研磨材スラリーを製造用具のキャビティーに流入させる。研磨材物品を製造する残りのステップは前記の方法と同じである。

【0080】図4に示す上記の方法については、バインダー前駆物質は放射線エネルギーで硬化させる方が好ましい。放射線エネルギーは、支持体または製造用具を透過させて伝達することができる。支持体または製造用具は放射線エネルギーをあまり吸収してはならない。その上放射線エネルギー源は、支持体または製造用具をあまり劣化させてはならない。例えば紫外光はポリエステル製の支持体を透過させて伝達することができる。あるい

は、製造用具がある種の熱可塑性材料、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリ（エーテルスルホン）、ポリ（メタクリル酸メチル）、ポリウレタン類、ポリ塩化ビニル、またはそれらの組合せで製造されている場合、紫外線光もしくは可視光は、製造用具を透過させて研磨材スラリーに伝達させることができる。変形し易い材料ほど加工が容易である。熱可塑性材料ベースの製造用具の場合、研磨材物品を作るための操作条件は、過剰の熱が発生しないように設定すべきである。過剰な熱が発生すると、熱可塑性の用具は変形または溶融する。

【0081】本発明の研磨材物品用に、支持体上に分離した研磨複合材料の列を作る他の方法を図5に示す。支持体41は巻出しステーション42を出発し、次いで研磨材スラリー53は、コーティングステーション44によって支持体の前面に被覆される。その研磨材スラリーは、ドロップダイコーター、ロールコーター、ナイフコーター、カーテンコーター、真空ダイコーター、またはダイコーターのようないずれの方法でも支持体に被覆することができる。やはり、研磨材スラリーは、コーティングを行う前に加熱するかおよび/または超音波処理を行い、粘度を下げるることができる。コーティング中に空気の泡が生成することは最少にしなければならない。次に支持体と研磨材スラリーを、ニップロール54によって製造用具55と接触させ、その結果、研磨材スラリーは該製造用具のキャビティー中に入り込む。研磨材スラリーを被覆された支持体はエネルギー源52に暴露され、バインダー前駆物質の重合を開始し、次いで研磨複合材料を形成する。硬化後、その上に研磨複合材料を有する支持体は製造用具から外され、得られた研磨材物品50は定位置のロール51に巻き取られる。

【0082】図5に示す方法の変形では、研磨材スラリーは、製造用具のキャビティーに被覆し、支持体には被覆しない。次に支持体を製造用具に接触させて、研磨材スラリーで支持体を濡らして該スラリーを支持体に粘着させる。研磨材物品を製造する残りのステップは、先に詳細に述べたのと同じである。

【0083】研磨材物品はその最終状態まで硬化させた後、その被覆された研磨材物品は、研磨操作に使用できる形状、例えばシート、ベルト、テープまたはそれに類するものに二次加工が行われる。

【0084】（本発明の研磨材物品の製造）本発明は、二つの平行な側面エッジを有し、かつ研磨材料の連続線または断続的に形成された研磨材料の列からなるリッジをその上に結合された支持体を具備する研磨材物品に関する。その研磨複合材料は非ランダム列で配置されている。いずれにしても、これらのリッジは、その方向が、研磨材物品の装置方向の軸線に対して0°ではなく（平行ではない）かつ直角ではない方向に向くように、支持体シート上に配置されている。リッジと装置方向の軸線と

のなす0°でなくかつ直角でもない角度は、これらの制約に合致する限り、0°と90°の間のいずれの角度もしくは角度範囲に特に限定されることはない。しかし、研磨性能および研磨材支持体の側面エッジに対するリッジの角度の関係を一般的に観察すると、限定的ではないが、切削速度は、リッジの角度が増大するにつれて（装置方向軸線に対する角度が大きくなるにつれて）増大すると言える。

【0085】最終の研磨材物品はシート、テープまたはエンドレスベルトの形状でもよいが、最も好ましいのはエンドレスベルトの形状である。例えば、本発明のエンドレスベルトが製造される場合、研磨複合材料のリッジ例えば列は、研磨材ベルトの長さにわたってらせん状もしくはコルクスクリュー状のパターンを形成する。この構造によって、すべてのリッジが該ベルトの長さにわたって連続しているわけではなく、その配列の端縁のいくつか（またはいくつもの直線）は支持体シートの側面エッジで終わっているのが特徴である。これらのリッジのいくつかが連続していてもよい。支持体の側面エッジで終わるリッジの数は、リッジの支持体側面エッジに対する角度によって決まる。

【0086】本発明の研磨材物品の研磨材料リッジを研磨材物品の側面エッジに対して平行ではなくかつ直角ではない角度で配向させる第一の方法では、研磨材物品を作るのに用いる製造用具は支持体シートに直面して配列され、そのパターン化された列のキャビティーは、研磨材物品の最終の装置方向の軸線に対し、平行でもなく直角でもない方向を有する研磨材料リッジを研磨材スラリーから直接形成するように形成されている。例えば、研磨材料リッジを作製するのに用いる製造用具に設けられたキャビティーは、図4と5に図示して先に説明したような製造方式中に、すべて研磨材物品の支持体シートの装置方向軸線に対して0°でもなく直角でもない角度で配置することができる。したがって得られる研磨シート物品は所望の方向を示すリッジを具備している。任意に、エンドレスベルトの形状が所望の用途に対して便利の場合、この研磨シート物品は、すでに方向性をもっているかまたはその中に組み込まれた角度をなすリッジを有しているが、その支持体シートの二つの自由末端を並置した状態にして接合線を形成し、次いでその二つの自由末端を該接合線において接着して固定して連続研磨材ベルト物品を形成させることによって、連続構造体に成形することができる。リッジのこの方向性は、研磨材物品が最終物品のシート、テープまたはエンドレスベルトに加工されるときにも保持される。

【0087】本発明の研磨材物品の平行でもなく直角でもないリッジを製造する第二の方法では、製造用具のキャビティーの列は、支持体の側面エッジに平行に配列され、したがって、上記のようにして例えば図4と5について述べた種類の方法によって製造した、硬化複合材料

もしくは硬化リッジの列は、最初、予備成形物の研磨シート物品の支持体の側面エッジに対して平行に配置される。しかしその研磨物品が最終のエンドレス研磨材物品に加工されるまでの期間に、例えば下記の方法によって、角度をなした方向性が達成される。ほとんどの場合、その研磨材物品はジャンボ形状で製造される。シートおよびほとんどのテープとベルト形状の場合、ジャンボ形状の幅は、最終研磨材物品の所望の幅より大きい。したがって、このような形状の場合、研磨材物品は所望の寸法に細長く切断するかまたは打抜かれる。この切断

もしくは打抜きが行われる間に、このジャンボ形の研磨材物品は、複合材料の列の角度が得られた被覆研磨材の側面エッジに対し平行でなくかつ直角でもない角度で残されるように加工され、すなわち特定の角度で加工される。下記の方法は上記の目的を達成するのに適切な方法である。

【0088】予備成形物として、装置方向軸線および側面エッジに対して平行に延びる研磨材料リッジを具備するジャンボ形から本発明のエンドレスベルト形の研磨材物品を製造する好ましい方法では、複合材料の列が、二つの自由末端を適切に合わせて研磨シート物品の予備成形物の接合線を形成することによって、接合領域で横方向に変位させてずらされた接合部が作製される。このとき一つの研磨材料リッジの端点をジャンボ予備成形物の幅にそって横方向に移動させて異なるリッジの端点と一直線に並べ、次いで、このように並べられた異なる端点を、便利な固定手段もしくは接合手段例えば当該技術分野で公知の接着剤の接合手段によって接着して固定し、エンドレスの接合ベルト物品が形成される。要すれば、次いで、この第一エンドレスベルト物品は、そのベルトの各側面エッジの一直線上に並んでいない側面エッジ部分を、第一ベルトの側面エッジ以内に完全に位置する二つの場所で第一エンドレスベルトの全周囲にわたって装置方向に平行な方向に各々切断される二つの別個のスリットを切断することによって、トリムされて、二つの平行な研磨材ベルトの側面エッジを有し、かつすべてのリッジが依然として装置方向の軸線に対して0°でもなく直角でもない角度をなして延びる直線を描いているトリムされたエンドレス研磨材ベルトが形成される。

【0089】側面エッジに平行に延びるリッジを具備するジャンボシートから本発明のエンドレスベルト物品を製造する他の方法では、接合部はジャンボ形に次のようにして製造される。すなわち各リッジの列とそれぞれの二つの端点は、接合領域の接合線において一直線上に並べられ、エンドレスベルトの予備成形物が形成される。しかし、接合部が作製された後、上記エンドレスベルト予備成形物は次のようにして切り分けられるかまたは切断される。すなわち二つの別個のスリット部が、エンドレスベルトの予備成形物の側面エッジ以内に完全に位置する二つの位置でエンドレスベルト予備成形物の全周囲

にわたって装置方向の軸線に対して0°でもなく直角でもない角度で各々切断される。側部の切り取られた部分は廃棄され、そして切り出されたエンドレスベルトは、すべてが装置方向の軸線に対して0°でもなく90°でもない角度をなして延びるリッジを具備している。

【0090】それ故に、この方法によって、らせん状もしくはコルクスクリュー状のパターンの列と有する研磨材ベルト構造も得られ、そしてこのパターンは充分な幅のベルトが角度をなさずに切り分けられるかもしくは切断される場合に維持される。

【0091】(ワークピース) 本発明の研磨材物品で研磨することができるワークピースとしては、多種の材料があり、例えば金属、金属合金、新しい金属合金、セラミック類、ガラス、木材、木材に類する材料、複合材料類、塗装表面、プラスチック類、強化プラスチック、石材およびそれらの組合せがある。ワークピースは、平坦であってもよく、またはそれに類する形状または輪郭をもっているもよい。ワークピースの例としては、ガラス製眼鏡、プラスチック製眼鏡、プラスチック製レンズ、ガラス製テレビジョンスクリーン、金属製自動車部品、プラスチック製部品、パーティクルボード、カム軸、クランク軸、家具、タービンプレート、塗装自動車部品、磁気媒体、およびそれに類するものがある。

【0092】その用途によって、研磨界面における力は約0.1kg~1000kg以上の範囲にある。一般に研磨界面における力の範囲は1kg~500kgである。また用途によっては、研磨中に液体を加えることがある。この液体は水および/または有機化合物である。典型的な有機化合物の例としては、潤滑剤類、油類、乳化有機化合物類、切削油剤類、石鹸類またはそれに類するものがある。またこれらの液体は他の添加剤、例えば消泡剤、脱脂剤、または腐食抑制剤またはそれに類するものを含有しているもよい。本発明の研磨材物品は使用中、研磨界面において振動させてもよい。場合によっては、この振動によって研磨されるワークピースに一層精密な表面が得られる。

【0093】本発明の研磨材物品は手で使用できるし、または機械と組合わせて使用することができる。研磨材物品とワークピースの少なくとも一方もしくは両者を他方に対して移動させる。本発明の研磨材物品は、ベルト、テープロール、ディスク、シートなどに加工することができるが、エンドレスベルトが好ましい。ベルトの用途の場合、研磨シートの二つの自由末端を接合し、添え縫いを形成する。一般にエンドレス研磨材ベルトは、少なくとも一つの遊びロールとブラテンまたはコンタクトホイール上を走行する。上記の定盤または接触ホイールの硬度は、所望の切削速度とワークピースの表面仕上げが得られるように調節される。研磨材ベルトの速度は、一般に約2.5~80m/秒の範囲内にあり、通常8~50m/秒である。このベルトの速度もやはり所望の切削速

度と表面仕上げによって決まる。この研磨材ベルトの寸法は幅が約5mm~1,000mmの範囲内で、長さが約50mm~10,000mmの範囲内にある。研磨テープは研磨材物品を連続した長さのものである。これらのテープは幅が約1mm~1,000mmの範囲内にあり、一般に5mm~250mmである。本発明の研磨テープは、通常巻出され、テープをワークピースに押しつける支持体パッド上を走行し、次いで巻き取られる。本発明の研磨テープは連続して研磨界面を通過して送られ、かつ割送り得る。

【0094】本発明を下記の実施例によってさらに説明するが本発明はこれら実施例によって限定されない。これらの実施例における部数、百分率、比などはすべて、特にことわらなければ重量基準である。

【0095】（実施例）

（試験方法1）下記実施例に記載したようにして製造した被覆研磨材物品の研磨性を試験するために試験法1を設計した。研磨材物品は203cm×6.3cmのエンドレスベルトに加工してトンプソン(Thompson)研磨機に装着した。研磨材ベルトの有効研磨面積は203cm×2.54cmであった。ワークピースは、1018軟鋼で幅17.78cm、長さが17.78cm、高さが10.2cmであり、往復動テーブルに取付けた。研磨は2.54cm×17.78cmの面で行った。利用した研磨法は従来の表面研磨法であり、ワークピースは、各経路間、傾斜ダウンフィード(incremental downfeed)で回転研磨材ベルトの下側を往復運動させた。研磨条件は次のとおりであった。ダウンフィードが約2.54μm、スルーフィード(throughfeed)(テーブル速度)が50.8mm/秒およびベルト速度が約28.4表面メートル/秒で水流(1%の防錆剤含有)を利用した。各ベルトは支持体まで摩耗するまで使用した。

【0096】（試験方法）これら実施例の場合は、下記のものとして混合して研磨材スラリーを製造した。すなわちトリス(ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、トリアクリレート：トリメチロールプロパントリアクリレート：2-ベンジル-2-N,N-ジメチルアミノ-1-(4-ホルキノフェニル)-ブタノンを50：50：1で含有する商品名「イルガキュア(Irgacure) 369」でチバガイギー(Ciba Geigy)社から市販しているもの29.5量部；白色酸化アルミニウム(平均粒径が40μm) 69量部；シランのカップリング剤0.5量部；および商品名「OX-50」でデグサ(Degussa)社が市販している無定形シリカの充填剤1量部を混合した。

【0097】上記研磨材スラリーを、ピラミッド形のパターンを有するニッケル製の製造用具に流体保持真空ダ*

*イ(fluid beaying vacuum die)によって被覆し、研磨材スラリーを製造用具のくぼみに満たした。このピラミッド形パターンは底部が互いに接していた。そのピラミッドの高さは約533μmであった。この充填された製造用具を、前面にアクリル酸エチレンのプライマーの20μm厚の塗装を有する130μm厚のポリエステルテレフタル酸(PET)フィルムと接触させた。その物品は、製造用具を支持体とバインダー前駆物質とともに、アエテック(Aetek)社から入手できる2個の300ワット水銀灯下を通過させることによって硬化させた。放射線はPETフィルムの支持体を通過した。速度は約3m/minであり4回通過させた。この光によって、研磨材スラリーは研磨複合材料に変換されたそして該複合材料はポリエステルフィルム基板に接着した。次に、ポリエステルフィルム/研磨複合材料の構造体をニップロールの位置で製造用具から分離して研磨材物品を製造した。これは連続的に行う方法であった。

【0098】（実施例1）実施例1は上記試験方法にしたがって製造した研磨材物品を用いてエンドレスベルトを製造することによって行った。これを行うため、研磨材物品を203cmに切断し、次いでその二つの自由端を操作して前記のように並置して並べ次いで複合材料の列に所定の方向性を与えるよう固定した。すなわち支持体の側面エッジに対するリッジの角度は、支持体の側面エッジに対して平行な状態から約1°の角にした。そして各リッジの端点はベルトの横方向のリッジの列を約32個オフセットし、次いで研磨物品の二つの自由末端を接着して接合してエンドレスベルト物品を製造した。

【0099】（比較例A）比較例Aは、上記試験方法にしたがって製造した研磨材物品を用いてエンドレスベルトを作製することによって製造した。その研磨材物品を203cmに切断し、次にリッジの列の方向が支持体の側面エッジに対し平行になるように二つの末端を並べすなわちリッジがベルトの中心軸線と側面エッジに対して平行に配列され、次に研磨材物品の自由末端を接着剤で接合して、リッジを該側面エッジに対して平行な方向に維持した。

【0100】（実施例2）実施例2は、オフセットを平行から約14°および約635個の列のリッジについて行ったことを除いて実施例1と同様に行った。

【0101】表1は、試験方法1によって試験して、実施例1、2および比較例Aから得られた試験結果を示す。

【0102】

表 1

	全研磨量
比較例A	20.7g
実施例1	30.7g
実施例2	35.3g

【0103】表1の結果は、研磨材物品の側面エッジに 50 に対して平行でもなく直角でもない角度で配向した研磨材

25

料リッジを有し、かつ本発明を代表する実施例1および2の研磨材物品で得られた全研磨量は、研磨材料のリッジがすべて研磨材物品の側面エッジに平行に並んでいる比較例Aの研磨材物品より著しく大きいことを示している。

【0104】本発明の範囲および意図から逸脱する事なく、本発明の様々な修飾および変形が当業者に明らかになり、そして本発明は本明細書中に例示された態様に不当に限定されるべきものではないと解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 エンドレスベルト形状の本発明の研磨材物品の斜視図である。

【図2】 本発明の研磨材物品の拡大端面図である。

【図3】 図1に示す研磨材物品のセグメントの上部平面図である。

【図4】 本発明の研磨材物品の製造方法を示す概略側面図である。

【図5】 本発明の研磨材物品の他の製造方法を示す概略側面図である。

【符号の説明】

10, 50 ……研磨材物品

11, 34 ……研磨複合材料のリッジセグメント

12, 31, 41

…支持体シート

13

…支持体シートのおもて面（支持面）

14

…研磨材料粒子

15

…バインダー

16

…上記リッジセグメントの遠位末端

17

…上記リッジセグメントの結合末端

18

…研磨複合材料

19, 32, 33

…支持体シートの側面エッジ

20

…リッジの列

10 21

…リッジの列の間隔

30

…エンドレス研磨材ベルト

35

…接合線

42

…支持体の巻出しステーション

43

…支持ドラム

44

…製造用具のコーティングステーション

45

…製造用具の巻出しステーション

46, 55

…製造用具

47

…接触ニップロール

48, 54

…ニップロール

20 49

…製造用具のマンドレル

51

…研磨材物品のマンドレル

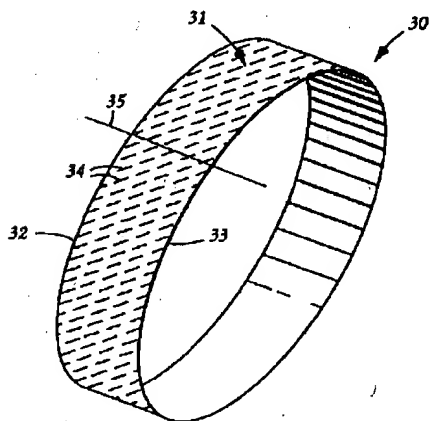
52

…エネルギー源

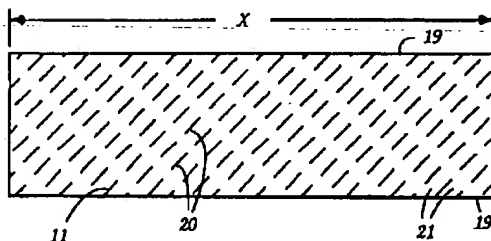
53

…研磨材スラリー

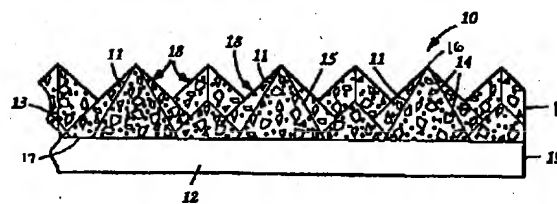
【図1】



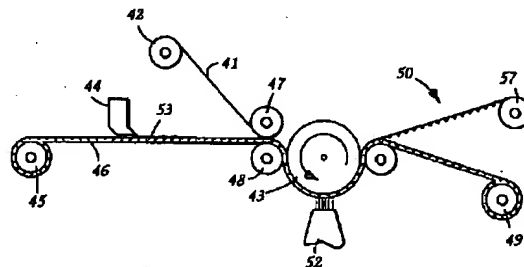
【図3】



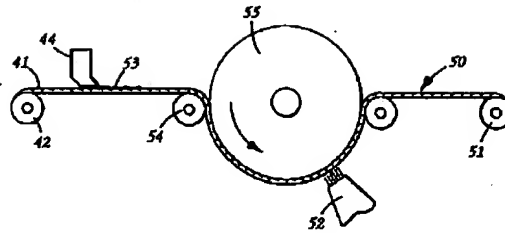
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 ロジャー・カール・ロッケン
アメリカ合衆国55144-1000ミネソタ州セ
ント・ポール、スリーエム・センター（番
地の表示なし）